

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-129396

(43)Date of publication of application : 18.05.1999

(51)Int.Cl.

B32B 15/08

H01M 8/02

(21)Application number : 09-296541

(71)Applicant : AISIN TAKAOKA LTD
MITSUBISHI PLASTICS IND LTD

(22)Date of filing : 29.10.1997

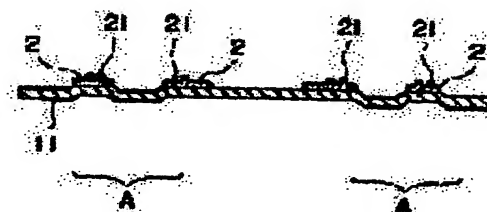
(72)Inventor : MATSUKAWA MASANORI
FUJIMI YOSHIHIRO
TSUNEKAWA TAKEYUKI
YAMAGUCHI ETSURO

(54) SILICONE RESIN-METAL COMPOSITE BODY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve workability and enable uniform laminating by forming silicone resin layers having specified thickness and hardness on at least one side of a thin metallic sheet through injection molding.

SOLUTION: A packing material composed of a silicone resin-metal composite body has a disc shape, where a thin metallic sheet 11 composed of a stainless steel sheet provided with ring-shaped projection and recess parts A, and silicone resin layers having rib parts 21 are partially formed in a concentric circle thereon. Thus, the stainless steel sheet 11 provided with the projection and recess parts is placed and retained in a male mold, and liquid silicone resin is injected from a gate of a female mold. The thickness of the silicone resin layer after the injection molding is 0.05-1.0 mm. The hardness of the silicone resin layer after the injection molding is 40-70, preferably 50-60. The hardness is measured in accordance with JISK-6301 spring-type hardness test, type A.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開平11-129396

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月18日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

B 3 2 B 15/08

H 0 1 M 8/02

F I

B 3 2 B 15/08

H 0 1 M 8/02

U

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-296541

(22) 出願日

平成9年(1997)10月29日

(71) 出願人 000100805

アイシン高丘株式会社

愛知県豊田市高丘新町天王1番地

(71) 出願人 000008172

三菱樹脂株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(72) 発明者 松川 政憲

愛知県豊田市高丘新町天王1番地 アイシン高丘株式会社内

(72) 発明者 藤見 善裕

滋賀県長浜市三ツ矢町5番8号 三菱樹脂株式会社長浜工場内

(74) 代理人 弁理士 近藤 久美

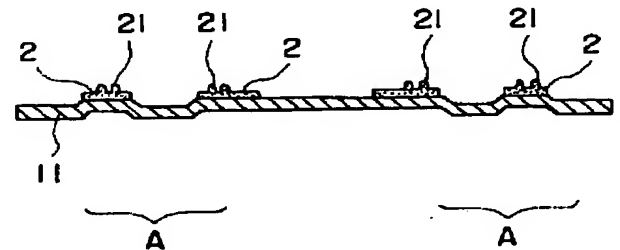
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリコン樹脂-金属複合体

(57) 【要約】

【課題】 電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、特に燃料電池のセパレータとして好適に使用でき、複雑な形状や、部品の小型化が可能なシリコン樹脂-金属複合体を提供する。

【解決手段】 金属薄板の少なくとも片面に厚みが0.05mm~1.0mmで硬度(JISK6301 スプリング式硬さ試験 A形)が40~70の範囲のシリコン樹脂層を射出成形法により形成してなるシリコン樹脂-金属複合体。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属薄板の少なくとも片面に厚みが0.05mm～1.0mmで硬度(JISK6301 スプリング式硬さ試験 A形)が40～70の範囲のシリコン樹脂層を射出成形法により形成してなるシリコン樹脂-金属複合体。

【請求項2】 表面に凹凸を有する金属薄板を用いてなる請求項1記載のシリコン樹脂-金属複合体。

【請求項3】 燃料電池のセパレータに用いることを特徴とする請求項1乃至2記載のシリコン樹脂-金属複合体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、特に燃料電池のセパレータとして好適に使用でき、複雑な形状や、部品の小型化が可能なシリコン樹脂-金属複合体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来からシリコンゴムは、耐熱性や電気的絶縁性等の特性に優れていることから、上記クッション材やスペーサー等の各種用途に使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のシリコンゴム単体からなり、比較的肉厚の薄い薄膜のものを電気・電子部品等にそのまま組み入れようとする、薄膜上にシワが生じたり、薄膜同志で密着し剥がしやすくなる等の作業性に問題があった。そこで、このような問題点を解消するためにシリコンゴム単体と非伸縮性の金属薄板と複合一体化した積層体が知られている(例えば、特開平4-86256号、実開平2-470号)。

【0004】上記複合一体化の方法としては、通常、金属薄板の少なくとも片面にシリコンゴムシートを載置し、加熱加圧する方法が行われているが、部分的に載置する場合、位置合せが困難であったり、さらには金属薄板の表面に凹凸があるものでは、均一に貼り合わせる事が困難という問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の問題点を解消できるシリコン樹脂-金属複合体を見出したものであり、その要旨とするところは、金属薄板の少なくとも片面に厚みが0.05mm～1.0mmで硬度(JISK6301 スプリング式硬さ試験 A形)が40～70の範囲のシリコン樹脂層を射出成形法により形成してなるシリコン樹脂-金属複合体にある。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。本発明に使用される金属薄板としては、鋼板、ステンレス鋼板、メッキ処理鋼板、アルミニウム板、銅板、チタン板等が好適であるが、これらには、限定されない。金

属薄板の厚みは0.1～2.0mmの範囲のものが好適であり、表面に凹凸を有するものも使用できる。この凹凸は用途等によりその形状は異なるが、3次元的な構造であって、用途が燃料電池、特に固体高分子型燃料電池のセパレータでは、燃料ガスの流路用溝等が相当する。

【0007】なお、金属薄板のシリコン樹脂層と接する面には、密着性の点から各種プライマー層を設けることが好ましい。このプライマー層はスプレー法やディッピング法等の通常の方法により被覆すればよい。プライマー層の厚みは0.01μm～5.0μmの範囲であることが好ましく、0.01μm未満では、塗布厚さの調整が困難で有り、5.0μmを越えるものでは、密着性の改良効果が少ない。

【0008】上記金属薄板の少なくとも片面には、シリコン樹脂層を形成するが、使用するシリコン樹脂は液状のシリコン樹脂であって、通常の付加型液状シリコン樹脂で二液タイプのものが使用でき、粘度が $10^3 \sim 10^4$ ポイズ(25℃)の樹脂が好適に使用できる。粘度が 10^3 ポイズ未満のものでは、柔らかすぎて取り扱いにくく、 10^4 ポイズを越えるものでは、射出成形時の流動性に劣り易い傾向にある。また、必要に応じて微粉末シリカ、ケイそう土、高熱伝導性無機フィラー等の充填剤を添加してもよい。

【0009】本発明ではシリコン樹脂層を射出成形法により形成することに特徴があり、射出成形法としては金属薄板を金型内に保持して樹脂を射出する、いわゆるインサート成形法によればよく、金型温度として130～180℃の範囲、射出圧として150～500Kg f / cm² の範囲で気泡やバリ等が発生しない条件を適宜決めて成形すればよい。

【0010】射出成形後のシリコン樹脂層の厚みは0.05mm～1.0mmの範囲とする必要がある。0.05mm未満では、正確な射出成形がしづらく、また弾力効果が出にくく、パッキン材としての利用性に劣り、1.0mmを超えるものでは燃料電池、特に固体高分子型燃料電池のセパレータ用としての用途では小型化しづらく、またコスト高になるという問題がある。

【0011】さらに、射出成形後のシリコン樹脂層の硬度を40～70、好ましくは50～60の範囲とする必要がある。硬度の測定方法はJISK6301 スプリング式硬さ試験 A形に準拠して行なう。この硬度が40未満では柔らかすぎて取り扱いにくく、70を超えると硬くなりすぎて弾力性に欠けるという問題がある。

【0012】本発明の複合体は電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、Oリング等に使用できるが、特に燃料電池(固体高分子型燃料電池)のセパレータの用途に好適に使用できる。このようなセパレータはより小型化が要求され、また多数のセパレータを重ね合わせて使用することから精度が優れ、生産性のよいセパレータが要求されており、射出成形によりシリコ

ン樹脂層を形成する本発明の複合体はこのような要求を満足することが容易である。

【0013】

【実施例】以下、実施例について説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

（実施例 1）図 2 の断面概略図に示した射出成形用金型を使用し、図 1 の断面概略図に示したシリコン樹脂-金属複合体のパッキン材を得た。図 1 のパッキン材は円盤状のものであって、円環状の凹凸部 A を設けたステンレス鋼板からなる金属薄板 11（厚み 0.3 mm）と、この表面にリブ部 21 を有するシリコン樹脂層 2 が部分的に同心円状に形成されている。

【0014】パッキン材は外径が 200 mm で同心円状に部分的にリブ部を設けた円形のパッキンでシリコン樹脂層 2 の厚みは 60~100 μm 、リブ部 21 の形状は幅 500 μm ×高さ 500 μm のほぼ断面台形状のものをそれぞれ 2 本形成している。シリコン樹脂層 2 の硬度は 60 であった。

【0015】上記パッキン材は図 2 の断面概略図に示した射出成形用金型を用いた射出成形装置を使用して製造したものであり、図 2 に示すように凹凸部を設けたステンレス鋼板 11 は雄型 4 に載置し保持され、雌型 5 のゲート 3、3 から液状シリコン樹脂が射出される。

【0016】液状シリコン樹脂として信越化学（株）製 KE-1950-60 を使用し、金型温度 160℃、射出圧 300 Kgf/cm² の条件で、ステンレス鋼板（表面プライマー処理 東芝シリコン（株）製 ME-21）の片面に射出成形した。脱型した後、図 1 に示した断面概略図のパッキン材を得た。得られたパッキン材ではステンレス鋼板とシリコン樹脂層との間の接着性が良好で剥離等がなく、またバリや気泡等の発生が見られずパッキン材としての性能上問題なかった。

【0017】（実施例 2）次に、他の実施例として射出成形法により形成してなるシリコン樹脂-金属複合体製の燃料電池セパレータについて図 3~10 に基づいて説明する。図 3 に示した射出成形用金型 30 に金属薄板からなる金属製のセパレータ本体 31 をセットし、セパレータ本体 31 の一側面 32 にシリコン樹脂層（硬度 60）からなるシール材 33a を射出成形法により形成した後、セパレータ本体 31 を図 4 に示した射出成形用金型 34 にセットし、セパレータ本体 31 の他側面 35 にシリコン樹脂層（硬度 60）からなるシール材 33b を射出成形法により形成し、図 5~6 に示す燃料電池セパレータ 36 を形成した。

【0018】セパレータ本体 31 の厚みは 0.3 mm であり、中央部 37 にはプレス成形又はエッチング処理により凹凸状のガス溝パターン 38 が形成され、周縁部 39 には反応ガス通路孔 40、ピン孔 41 及び冷却媒体通路 42 が穿孔され、反応ガス通路孔 40 と中央部 37 とは凹凸状の反応ガス通路部 43 により連通されている。

セパレータ本体 31 の凹凸状のガス溝パターン 38 の頂面は電極接触部 44 を形成し、電極接触部 44 には耐蝕性かつ良導電性の表面処理が施されている。

【0019】図 5 及び図 7 に示すように、セパレータ本体 31 の一側面 32 の周縁部 39a には、板状の基体部 45 と凸条のリブ部 46 とが形成されたシール材 33a が一体的に被着されている。図 6 及び図 7 に示すように、他側面 35 の周縁部 39b には板状の基体部 47 のみからなるシール材 33b が一体的に被着されている。

【0020】反応ガス通路部 43 にはセパレータ本体 31 の両側面の周縁部 39a、39b とシール材 33a、33b との間に薄板耐蝕性剛体板（SUS304、厚さ 0.1 mm）48 が介設され、薄板耐蝕性剛体板 48 はシール材 33a、33b に一体的に被着され、反応ガス通路部 43 中での反応ガスの流通が確保されている。シール材 33a、33b の基体部 45、47 の厚みは好ましくは 50~350 μm であり、特に好ましくは 60~200 μm である。

【0021】リブ部 46 はシール材 33a の内縁に沿って一周するように形成された第 1 リブ部 46a と反応ガス通路孔 40 の外周を一周するように形成された第 2 リブ部 46b と冷却媒体通路 42 の外周を一周するように形成された第 3 リブ部 46c とから形成され、リブ部 46 の断面形状は幅 500 μm 、高さ 500 μm の断面略半円状をなしている。

【0022】図 7 に示すように、燃料電池セパレータ 36、49、50、電極 51 及びスペーサ 52 が組み合わせられて単電池ユニット 53 が構成される。図 8 に示すように、燃料電池セパレータ 49 は、リブ部 54 が形成された側のシール材 55 にセパレータ本体 56 の中央部 57 と冷却媒体通路 58 とを連通する冷媒連通路 59 が形成されている点を除いて燃料電池セパレータ 36 と同様に形成されている。

【0023】図 9 に示すように、燃料電池セパレータ 50 は、リブ部 60 が形成されない側のシール材 61 にセパレータ本体 62 の中央部 63 と冷却媒体通路 64 とを連通する冷媒連通路 65 が形成されている点を除いて燃料電池セパレータ 36 と同様に形成されている。

【0024】図 10 に示すように、複数の単電池ユニット 53 をさらに積層し、それらの両側にターミナル 66、電気絶縁板 67 及びプレッシャープレート 68 を配設し、プレッシャープレート 68 に押え荷重（図 8 中矢印で表示）を加えて電池スタック 69 を構成する。

【0025】このように組付けられた電池スタック 69 は窒素ガスにてゲージ圧力 0.294 MPa においてもリークが極めて少なく、実際の発電状況においても、ゲージ圧力各 0.196 MPa で改質ガス及び空気のリークは認められず、耐久性も良好であった。

【0026】

【発明の効果】上述したように、本発明のシリコン樹

脂-金属複合体では、シリコン樹脂層を射出成形法により形成することにより、立体的な形状の複合体を正確にかつ効率的に製造できるという利点を有しており、各種電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、特に燃料電池（固体高分子型燃料電池）のセパレータとして好適に使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の複合体の一例であるパッキン材を示す断面概略図である。

【図 2】 図 1 のパッキン材を成形するための射出成形用金型の一例を示す断面概略図である。

【図 3】 本発明の複合体を用いた燃料電池セパレータを成形するための射出成形用金型の要部断面図である。

【図 4】 図 3 に示した射出成形用金型と別の射出成形用金型の要部断面図である。

【図 5】 本発明の実施例の燃料電池セパレータの一面側

を示す図である。

【図 6】 図 5 の燃料電池セパレータの側面側を示す図である。

【図 7】 複数の燃料電池セパレータを積層して形成した単電池ユニットの要部拡大断面図である。

【図 8】 上記単電池ユニットを形成する別の燃料電池セパレータを示す図である。

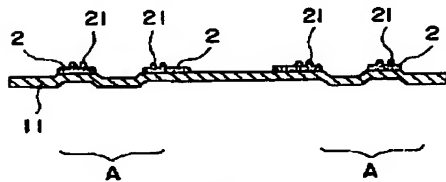
【図 9】 上記単電池ユニットを形成するさらに別の燃料電池セパレータを示す図である。

【図 10】 上記単電池ユニットを組み合わせて形成した電池スタックを示す図である。

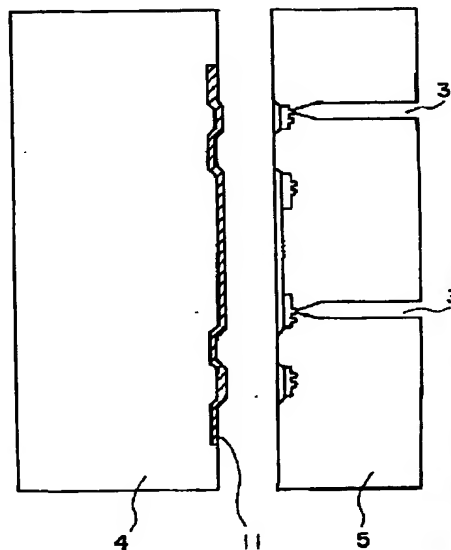
【符号の説明】

- 1 1 … 金属薄板
2 … シリコン樹脂層
2 1 … リブ部

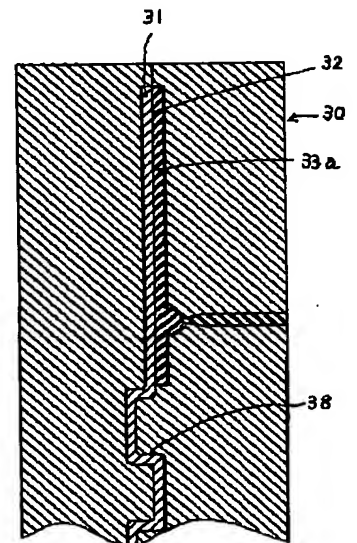
【図 1】



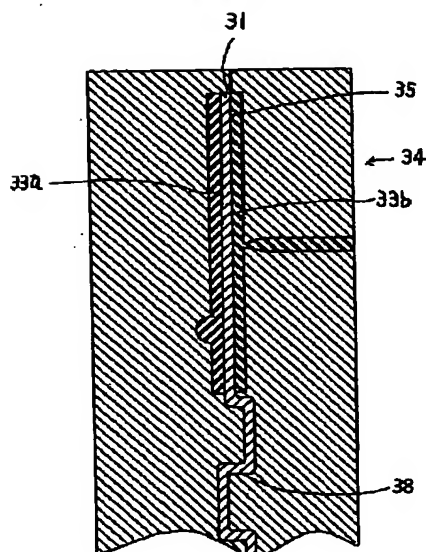
【図 2】



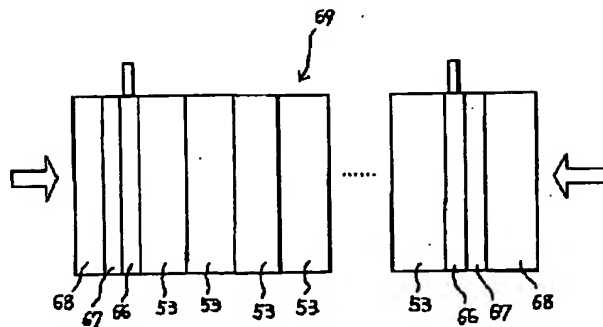
【図 3】



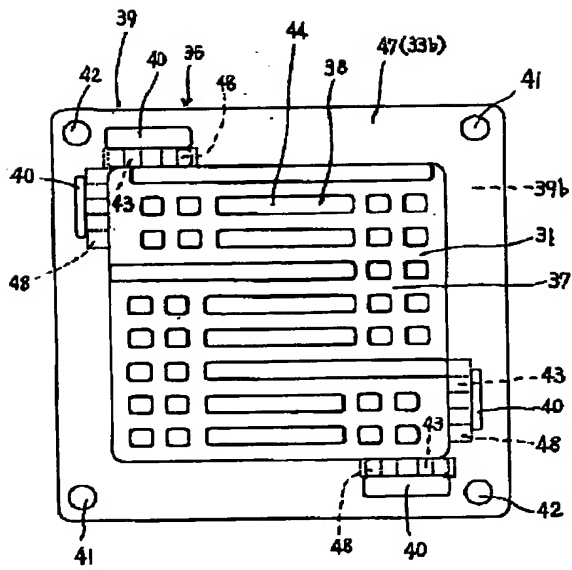
【図 4】



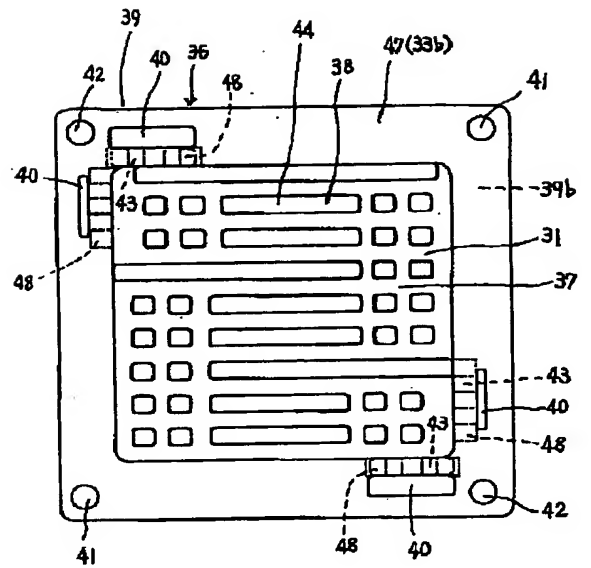
【図 10】



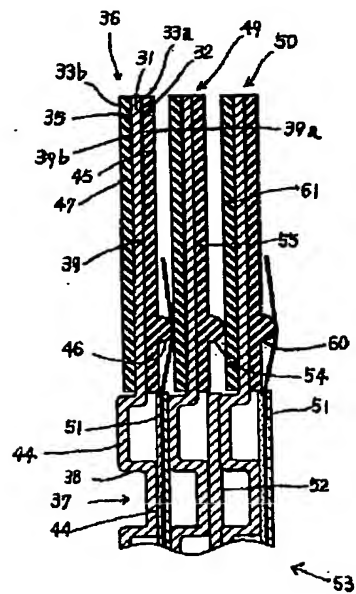
【図 5】



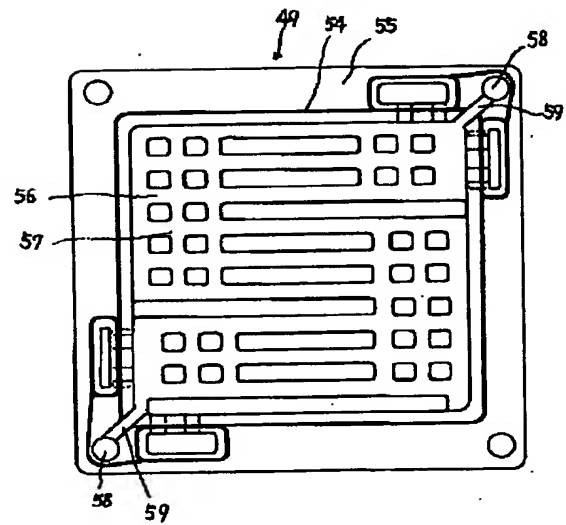
【図 6】



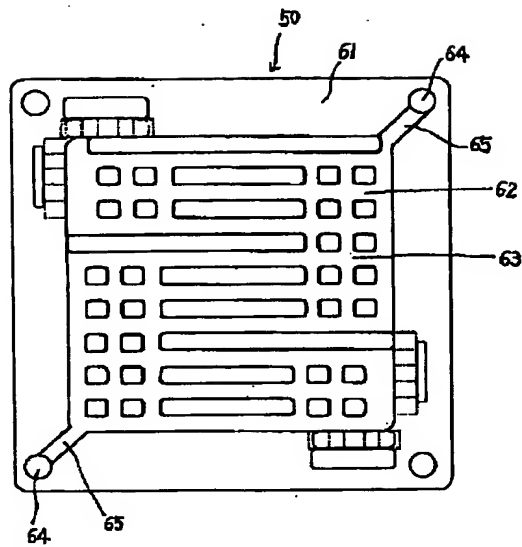
【図 7】



【図 8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 恒川 武幸
滋賀県長浜市三ツ矢町5番8号 三菱樹脂
株式会社長浜工場内

(72)発明者 山口 悦郎
神奈川県平塚市真土2480番地 三菱樹脂株
式会社平塚工場内